

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. September 2004 (10.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/076893 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16J 15/08**

(74) Anwalt: **PFENING, MEINIG & PARTNER GBR;**
Mozartstrasse 17, 80336 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/001963**

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Februar 2004 (27.02.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
103 10 014.8 28. Februar 2003 (28.02.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **REINZ-DICHTUNGS-GMBH** [DE/DE];
Reinzstrasse 3, 89233 Neu-Ulm (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DUCKEK, Uwe**
[DE/DE]; Königsgasse 17, 89129 Langenau (DE). **UN-
SELD, Günther** [DE/DE]; Silberstrasse 11, 89189
Neenstetten (DE). **WALDVOGEL, Johann** [DE/DE];
Augsburger Str. 35K, 86381 Krumbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

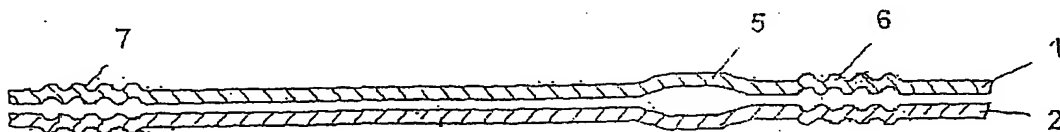
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **CYLINDER HEAD SEAL RING**

(54) Bezeichnung: **ZYLINDERKOPFDICHTUNG**



(57) Abstract: The inventive flat cylinder head seal ring consists of at least one metallic layer (1, 2) and at least one cylinder through hole and another through hole embodied therein. A first deformation limiting element (6) is formed at least partially around at least one cylinder through hole and a bead (5) which extends along the entire length of the periphery of the cylinder through hole for forming a seal on the side of the first deformation limiting element (6) opposite to the said cylinder through hole. In addition, a second deformation limiting element (7) provided with a wave or trapeze-shaped profile is arranged on the side of the bead (5) opposite to the first deformation limiting element (6) in the area of the edge periphery and/or at least in the area of the other through hole.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zylinderkopf-Flachdichtung mit mindestens einer metallischen Lage (1, 2), in der mindestens eine Zylinderdurchgangsöffnung und mindestens eine weitere Durchgangsöffnung vorgesehen ist, wobei ein erster Verformungsbegrenzer (6) zumindest bereichsweise um jeweils mindestens eine Zylinderdurchgangsöffnung herum und auf der der Zylinderdurchgangsöffnung abgewandten Seite des ersten Verformungsbegrenzers (6) eine durchgehend um die Zylinderdurchgangsöffnung herum laufende Sicke (5) zu Dichtzwecken ausgebildet ist, wobei weiterhin auf der dem ersten Verformungsbegrenzer (6) abgewandten Seite der Sicke (5) im Bereich der Umfangskante und/oder der mindestens einen weiteren Durchgangsöffnung ein zweiter Verformungsbegrenzer (7) vorgesehen ist, der in Form einer Wellenoder trapezförmigen Profilierung ausgebildet ist.

WO 2004/076893 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Zylinderkopfdichtung

Die Erfindung betrifft eine Zylinderkopf-Flachdichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Aus der WO 01/96768 A1 ist eine Flachdichtung aus mindestens einer metallischen Lage bekannt, die insbesondere als Zylinderkopfdichtung ausgebildet ist. Die Dichtung enthält mindestens eine Zylinderdurchgangsöffnung. Um eine hohe Dichtwirkung auch über eine längere Betriebsdauer zu erhalten, ist die Zylinderdurchgangsöffnung vollständig von einer in der oder mindestens einer von mehreren metallischen Lagen ausgebildeten Sicke umgeben. Um zu verhindern, dass die Sicke plastisch so stark verformt wird, dass sie ihre gesamte Elastizität verliert, ist ein Verformungsbegrenzer vorgesehen, der bei der bekannten Flachdichtung die Form einer wellen-, trapez- und/oder sägezahnförmigen Profilierung um die Durchgangsöffnung herum hat. Hierbei ist die Profilierung

10

15

20

zumindest auf einer Seite benachbart zur Sicke angeordnet, wobei die Sicke auch in die Profilierung integriert sein kann.

5 Damit die gewünschte Dichtwirkung erzielt wird, wird der Zylinderkopf unter hohen Druckkräften auf den Zylinderblock aufgeschraubt. Die entsprechenden Gewinde- bzw. Durchgangslöcher befinden sich von der jeweiligen Zylinderdurchgangsöffnung aus betrachtet auf
10 der gegenüberliegenden Seite der Sicke bzw. Profilierung. Daher besteht die Gefahr, dass der Zylinderkopf sich bei hohen Anzugskräften übermäßig verzieht und sich schlimmstenfalls sogar Risse bilden. Dies wird durch die einseitige Profilierung noch begünstigt.
15

Um dieses Problem zu lösen, ist aus der EP 0 581 615 A1 eine dreilagige Zylinderkopfdichtung aus Metall bekannt, deren mittlere Lage jeweils eine die Zylinderdurchgangsöffnungen umgebende Sicke sowie jeweils
20 eine benachbart und parallel zu den Längsenden verlaufende Sicke aufweist. Hier besteht jedoch die Gefahr eines Verlustes der Elastizität dieser Dichtung.

25 Weiterhin ist aus der EP 0 927 844 A2 eine einlagige Zylinderkopfdichtung aus Metall bekannt, die ebenfalls mit jeweils einer die Zylinderdurchgangsöffnungen umgebenden Sicke versehen ist und die in den Eckbereichen aufgelegte Keile trägt, die einen Verzug des Zylinderkopfes verhindern sollen, Dieser kann jedoch nur verringert, nicht jedoch ausgeschlossen werden, da die Sicke flexibel ist und die Keile starr sind. Zusätzlich stellen die Keile eigenständig hergestellte Elemente dar, so dass die Fertigungskosten
30 dieser Zylinderkopfdichtung relativ hoch sind.
35

Ausgehend von der WO 01/96768 A1 ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine entsprechende Zylinderkopf-Flachdichtung in der Weise zu verbessern, dass sie eine übermäßige Verformung des Zylinderkopfes aufgrund der Schraubenkräfte wirksam und kostengünstig verhindert. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Zylinderkopf-Flachdichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Flachdichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß wird somit ein zweiter Verformungsbegrenzer vorgeschlagen, der entweder im Bereich der Umfangskante und/oder im Bereich der mindestens einen weiteren Durchgangsöffnung angeordnet ist. Es hat sich dabei als günstig erwiesen, wenn der zweite Verformungsbegrenzer in Form einer wellenförmigen Profilierung ausgebildet ist. Wenn darüber hinaus der erste, innere Verformungsbegrenzer ebenfalls als eine zumindest in einer der metallischen Lagen ausgebildete wellen- oder trapezförmige Profilierung vorgesehen ist, kann die äußere Profilierung im selben Arbeitsschritt wie die innere Profilierung beispielsweise durch Einprägen gebildet werden, so dass für ihre Herstellung nur geringe zusätzlich Kosten anfallen. Grundsätzlich kann der erste Verformungsbegrenzer jedoch jede beliebige Form haben, d.h. beispielsweise durch Umbiegen einer Lage oder durch einen separaten Ring gebildet sein.

Vorzugsweise verläuft die äußere Profilierung in geringem Abstand zur Umfangskante der Flachdichtung. Es besteht dabei die Möglichkeit, dass die Profilierung abschnittsweise entlang der Quer- und Längskanten ausgebildet ist. Ebenso ist es aber denkbar, dass die

Profilierung abschnittsweise entweder nur an mindestens einer Quer- oder mindestens einer Längskante vorhanden ist.

5 In einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird die äußere Profilierung zumindest teilweise um die jeweiligen weiteren Durchgangsöffnungen herum gerührt.

10 Es ist auch möglich, die Profilierung in tangentialer Ausrichtung zu mindestens einer weiteren Durchgangsöffnung anzuordnen. Der zweite Verformungsbegrenzer ist dabei zur Durchgangsöffnung beabstandet.

15 Bei der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung ist die mindestens eine weitere Öffnung ein Schraubenloch oder ein Blindloch.

20 Die äußere Profilierung erstreckt sich vorzugsweise über zumindest eine Periode der Wellenform, wobei mit der Anzahl der Perioden die Druckfestigkeit zunimmt und hierdurch der Widerstand gegen übermäßige Verformungen in gewünschter Weise eingestellt werden kann. Der Begriff Wellenform schließt im Sinne dieser Patentanmeldung auch abgeflachte, trapezförmige Wellenprofile ein.

30 Wenn der zweite Verformungsbegrenzer nicht vorhanden wäre, würde eine Erhöhung des ersten Verformungsbegrenzers (Wellenprofil) auch eine Zunahme der im Zylinderkopf und im Zylinderblock erzeugte Vorspannung bedeuten, so dass es nicht möglich wäre, den Arbeitsbereich der Sicke frei zu wählen.

35 Durch die Verwendung des zweiten Verformungsbegrenzers, dessen Höhe geringer als die des ersten Verformungsbegrenzers ist, ist es jedoch möglich, Vorspan-

nung und Verpressungsgrad unabhängig voneinander auf den jeweils gewünschten Wert einzustellen, da die Vorspannung nur von der Höhendifferenz der Verformungsbegrenzer und der Verpressungsgrad nur von der absoluten Höhe des ersten Verformungsbegrenzers abhängig sind.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird deshalb vorgeschlagen, dass der zweite Verformungsbegrenzer eine geringere Höhe als der erste Verformungsbegrenzer hat. Dadurch können Zylinderkopf- und block unter einer geringeren Vorspannung gehalten werden, die durch entsprechende Wahl der Höhendifferenz der Verformungsbegrenzer beliebig eingestellt werden kann, so dass einerseits die Vorspannung so begrenzt ist, dass keine übermäßigen Verzüge oder gar Rissbildung auftreten können, andererseits jedoch so groß ist, dass die Dichtspaltbewegung begrenzt bleibt und der Verpressungsgrad sich im optimalen Bereich bewegt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Teil einer Zylinderkopfdichtung für einen Vierzylindermotor,

Fig. 1a eine weitere Draufsicht auf einen Teil einer Zylinderkopfdichtung für einen Vierzylindermotor,

Fig. 2 einen senkrechten Querschnitt durch einen Randbereich der Zylinderkopfdichtung ent-

lang der Linie II-II in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

5 Fig. 2a einen senkrechten Querschnitt durch einen Randbereich einer Variante der Zylinderkopfdichtung entlang der Linie II-II in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung, und

10 Fig. 3 einen senkrechten Querschnitt durch einen Teil einer Flachdichtung, bei der der zweite Verformungsbegrenzer durch ein Wellenprofil in einer Lage der Dichtung in der Nähe der Schraubendurchgangsöffnung gebildet wird.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Zylinderkopfdichtung besteht aus zwei übereinander liegenden metallischen Lagen 1, 2, die mit diversen miteinander fluchtenden Durchgangsöffnungen 4 versehen sind, insbesondere Zylinderdurchgangsöffnungen 3, Schraubendurchgangsöffnungen sowie nicht gekennzeichneten Öffnungen für Kühlwasser, Öl, Stößel und Zentriermittel.

25 Die Dichtung weist für jede Zylinderdurchgangsöffnung 3 eine diese umgebende Sicke 5 auf, die gemäß Fig. 2 in beiden Lagen 1, 2 in der Weise ausgebildet ist, dass diese entgegengesetzt gerichtete Auswölbungen enthalten.

30 Weiterhin verläuft, wie aus der WO 01 /96768 A1 bekannt ist, parallel zu jeder Sicke 5 in unmittelbarer Nähe von dieser auf der jeweils der Zylinderdurchgangsöffnung 3 zugewandten Seite eine innere Profilierung, die durch wellen- oder trapezförmige Einprägungen in den Lagen 1, 2 gebildet ist. Diese Profi-

lierung kann auch nur in einer der Lagen 1, 2 vorge-
sehen sein. Diese Profilierung muss auch nicht wie
die Sicke 5 vollständig umlaufen, sondern kann auch
aus Ringsegmenten bestehen. Sie ist in ihrer Quer-
5 richtung vorzugsweise aus jeweils mehreren einander
abwechselnden Wellenbergen und Wellentälern gebildet
und hat durch ihre Form eine erheblich größere Stei-
figkeit als die Sicke 5, so dass sie als Verformungs-
begrenzer 6 für diese wirken kann.

10 Am dargestellten Längsende (und ebenso am nicht dar-
gestellten Längsende) weist die Zylinderkopfdichtung
eine äußere Profilierung derart auf, dass sie von der
benachbarten Zylinderdurchgangsöffnung 3 aus gesehen
15 hinter den beiden endseitigen Schraubendurchgangsöff-
nungen 4 verläuft. Im gezeigten Ausführungsbeispiel
verläuft die Profilierung 7 in enger Nähe und paral-
lel zum Außenrand der Zylinderkopfdichtung, wobei sie
sich über deren Stirnseite und auf beiden Seiten von
20 dieser über jeweils ein kurzes Stück der Längsseite
erstreckt. Weiterhin kann der Verlauf der Profilie-
rung auch so gewählt sein, dass mindestens eine wei-
tere Durchgangsöffnung, z.B. eine Schraubendurch-
gangsöffnung teilweise oder vollständig von ihr umge-
25 ben ist.

Die Profilierung besteht hier wie die Profilierung an
den Zylinderdurchgangsöffnungen 3 aus wellenförmigen
Einprägungen in den beiden Lagen, wobei diese hier
30 ebenfalls aus mehreren Perioden gebildet sind. Die
Einprägungen sind derart, dass die Wellenberge beider
Lagen aneinander liegen; sie könnten jedoch auch so
gestaltet sein, dass die Wellenberge der einen Lage
in die Wellentäler der anderen Lage eingreifen. Diese
35 Profilierung wird als zweiter Verformungsbegrenzer 7
bezeichnet.

Auch bei der Profilierung können, sich die Einprägungen in nur einer der Lagen 1, 2 befinden. Die Profilierung im Hinterland kann auch gänzlich anders gestaltet sein als die Profilierung um die Zylinderdurchgangsöffnungen 3. Generell gilt, dass die vorliegende Zylinderkopfdichtung eine beliebige Anzahl von Lagen, vorzugsweise eine bis sechs Lagen aufweisen kann, und dass die äußere Profilierung in beliebigen dieser Lagen und mit beliebiger Formgebung vorgesehen sein kann. Beispiele für die mögliche Anordnung und Ausbildung der äußeren Profilierung bei Zylinderkopfdichtungen mit unterschiedlicher Anzahl von Lagen zeigt die WO 01/96768 A1, dort allerdings für die innere Profilierung.

Es ist auch möglich, die Elastizität der Profilierung durch teilweises oder vollständiges Ausfüllen der Wellentäler z. B. mit elastomeren Material zu beeinflussen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Amplitude, die vorzugsweise im Bereich von 0,02 bis 0,2 mm liegt, und/oder die Abstände der Wellenberge innerhalb der Profilierung zu verändern, Darüber hinaus können die Wellenberge bis hin zu einer Trapezform abgeflacht sein und die Dicke der jeweiligen Lage kann im Bereich der Profilierung schwanken. Ebenfalls ist es möglich, diese Parameter der Profilierung parallel zu den Wellenbergen- bzw. tälern zu variieren.

Fig. 1a zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Dichtung, bei der die äußere Profilierung (Verformungsbegrenzer 7) nicht wie der Verformungsbegrenzer 7 in der Nähe der Außenkante, sondern in der Nähe der weiteren Durchgangsöffnungen als Verformungsbegrenzer 18 verläuft. Anhand der Schrau-

bendurchgangsöffnungen 41 bis 46 werden verschiedene Ausführungsformen 18a-f für äußere Profilierungen an Durchgangsöffnungen beispielhaft dargestellt. Ebenso wie hier unterschiedliche Ausführungsformen für äußere Profilierungen kombiniert werden, ist es natürlich auch möglich, Profilparameter wie z.B. Wellenhöhen und -breiten zwischen den verschiedenen Durchgangsöffnungen zu variieren.

An der Schraubendurchgangsöffnung 41 ist eine näherungsweise konzentrisch und vollständig um die Schraubendurchgangsöffnung 41 umlaufende Profilierung 18a dargestellt. Das Wellenprofil kann hier hinsichtlich Höhe und Breite der Berge bzw. Täler von Periode zu Periode variieren. Ebenso ist es möglich, dass die Parameter umlaufend variieren.

An der Schraubendurchgangsöffnung 42 ist eine ebenfalls konzentrisch, aber nur partiell umlaufende Profilierung 18b dargestellt. Auch hier sind Variationen in den verschiedensten Wellenparametern möglich.

An der Schraubendurchgangsöffnung 43 verläuft die Profilierung 18c ebenfalls abschnittsweise, allerdings nicht konzentrisch, sondern beabstandet-tangential zur Schraubendurchgangsöffnung. Nur geringfügig unterscheidet hiervon sich die Profilierung 18d an der Schraubendurchgangsöffnung 44, die nicht komplett auf der von der Schraubendurchgangsöffnung abgewandten Seite, sondern parallel zum Steg zwischen den Brennräumen 3 verläuft. Hinsichtlich Variationen der Wellenparameter gilt dasselbe wie für die an den anderen Schraubendurchgangsöffnungen gezeigten Profilierungen.

Die Schraubendurchgangsöffnung 45 weist eine konzentrische Wellenprofilierung 18e auf, die nicht vollständig umläuft. Anders als bei der Schraubendurchgangsöffnung 42 weist die Wellenprofilierung aber
5 mehrere Kreissegmente auf. Es hat sich gezeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn die Summe der Kreissegmente mindestens $1/6$ des Kreisumfangs umfasst.

Als weiteres Beispiel für eine Profilierung an einer Schraubendurchgangsöffnung zeigt die Schraubendurchgangsöffnung 46 eine Profilierung 18f, die wie an den Öffnungen 43 und 44 beabstandet-tangential zur Öffnung verläuft. Hier weist die Profilierung allerdings
10 nur ein einziges Segment auf. Wie bei den konzentrischen Wellenprofilierungen gilt, dass die Summe der mittleren Längen der linear verlaufenden Profilierungen mindestens 60° betragen muss.

Selbstverständlich können auch die an den Schraubendurchgangsöffnungen 45 und 46 gezeigten Profilierungen 18e und 18f Variationen in den Wellenparametern aufweisen.
20

Fig. 2a zeigt eine Variante zu Figur 2, bei der allerdings die Profilierung (Verformungsbegrenzer 6) auf der dem Brennraum zugewandten Seite der Sicke höher ist als die Höhe der Profilierung (Verformungsbegrenzer 7) auf der anderen Seite der Sicke.
25

Die in Fig. 3 gezeigte Flachdichtung ist zwischen einem Zylinderkopf 10 und einem Zylinderblock 11 angeordnet und weist zwei Lagen 12, 13 aus Metall, vorzugsweise aus Federstahl, auf, die bis zu einem im Zylinderblock 11 ausgebildeten Brennraum 14 reichen und unter Bildung einer Zylinderdurchgangsöffnung um diesen herum geführt sind.
30
35

Die Dichtung weist für die Zylinderdurchgangsöffnung eine diese vollständig umgebende Sicke 15 auf, die in beiden Lagen 12, 13 und in der Weise ausgebildet ist, dass diese zueinander gerichtete Auswölbungen enthalten. Die Sicke 15 dient der Abdichtung des Brennraums und ist hierzu einer Druckkraft ausgesetzt, die einen bestimmten Mindestwert haben muss.

Parallel zu jeder Sicke 15 verläuft in unmittelbarer Nähe von dieser auf der jeweils dem Brennraum zugewandten Seite ein Wellenprofil, das durch eine wellenförmige Einprägung in der Lage 12 gebildet ist. Das Wellenprofil kann auch wie die Sicke 15 in beiden Lagen 12, 13 vorgesehen sein. Es braucht aber nicht wie die Sicke 15 vollständig umlaufend zu sein, sondern kann auch aus Ringsegmenten bestehen. Es ist in seiner Querrichtung aus jeweils vorzugsweise mehreren einander abwechselnden Wellenbergen und Wellentälern gebildet und hat durch seine Form eine erheblich größere Steifigkeit als die Sicke, so dass es als Verformungsbegrenzer 16 für diese wirken kann.

Auf der dem Wellenprofil abgewandten Seite der Sicke 15 befindet sich in relativ großem Abstand von dieser eine Schraubendurchgangsöffnung 17 in der Dichtung, durch die eine nicht gezeigte Schraube hindurchgeführt ist, um den Zylinderkopf 10 auf dem Zylinderblock 11 zu befestigen und gleichzeitig die erforderliche Dichtkraft auf die Sicke 15 auszuüben. Die Dichtung weist in diesem Bereich in der Lage, die in Brennraumnähe eine wellenförmige Profilierung aufweist, ebenfalls eine wellenförmige Profilierung (Verformungsbegrenzer 18) auf. Wie aus der dargestellten Ausführungsform deutlich wird, ist es bevorzugt, wenn die Profilierung (Verformungsbegrenzer 16)

in der Nähe des Brennraums eine größere Amplitude aufweist als die auf der dem Brennraum abgewandten Seite der Brennraumsicke 15. Wie eine zweite Profilierung in der Nähe der Außenkante 7 kann auch diese Profilierung 18 nur bereichsweise um die Schraubendurchgangsöffnung herum verlaufen. Die Summe der Winkelsegmente sollte dabei mindestens $1/6$ des Kreisumfangs entsprechen. Weiter ist es selbstverständlich möglich, dass sich Amplitude, Abstand von Wellenbergen und/oder -tälern bzw. deren Länge umlaufend und/oder radial ändern. Wie bereits anhand der Profilierungen 18c, d, f an den Schraubendurchgangsöffnungen 43, 44 und 46 gezeigt, ist es dabei nicht notwendig, dass die Profilierungen konzentrisch verlaufen.

Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

35

1. Zylinderkopf-Flachdichtung mit mindestens einer metallischen Lage (1, 2, 12, 13), in der mindestens eine Zylinderdurchgangsöffnung (3) und mindestens eine weitere Durchgangsöffnung (4, 41-46) vorgesehen ist, wobei ein erster Verformungsbegrenzer (6, 16) zumindest bereichsweise um jeweils mindestens eine Zylinderdurchgangsöffnung herum und auf der der Zylinderdurchgangsöffnung abgewandten Seite des ersten Verformungsbegrenzers (6, 16) eine durchgehend um die Zylinderdurchgangsöffnung herum laufende Sicke (5, 15) zu Dichtzwecken ausgebildet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass weiterhin auf der dem ersten Verformungsbegrenzer (6, 16) abgewandten Seite der Sicke (5, 15) im Bereich der Umfangskante und/oder der mindestens einen weiteren Durchgangsöffnung (4, 41-46) ein zweiter Verformungsbegrenzer (7, 18) vorgesehen ist, der in Form einer wellen- oder trapezförmigen Profilierung ausgebildet ist.

2. Zylinderkopf-Flachdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Verformungsbegrenzer (7, 18) in Form einer äußeren, in ihrer Querrichtung wellen- oder trapezförmige Profilierung zumindest abschnittsweise in einem von der Zylinderdurchgangsöffnung (3) aus gesehen hinter der mindestens einen weiteren Durchgangsöffnung (4, 41-46) liegenden Bereich ausgebildet ist.

3. Zylinderkopf-Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere wellen- oder trapezförmige Profilierung (Verformungsbegrenzer 7) mindestens abschnittsweise in geringem Abstand zur Umfangskante der Flachdichtung verläuft.
4. Zylinderkopf-Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Profilierung (Verformungsbegrenzer 7) jeweils an den Längsenden der Flachdichtung vorgesehen ist.
5. Zylinderkopf-Flachdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Verformungsbegrenzer (7, 18) in Form einer konzentrisch oder beabstandet mit tangentialer Ausrichtung zu einer zu ihm benachbarten weiteren Durchgangsöffnung (4, 41-46) verlaufenden wellen- oder trapezförmigen Profilierung ausgebildet ist.
6. Zylinderkopf-Flachdichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Profilierung (18a-f) zumindest teilweise um die jeweilige weitere Durchgangsöffnung (41-46) herumgeführt ist.
7. Zylinderkopf-Flachdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Durchgangsöffnung (4, 41-46) eine Schraubendurchgangsöffnung ist.
8. Zylinderkopf-Flachdichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich die äußere Profilierung (Verformungs-

begrenzer 7, 18) über mindestens eine Periode der Wellenform erstreckt.

- 5 9. Zylinderkopf-Flachdichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenform abgeflachte Wellenberge bis hin zu einer Trapezform aufweist.
- 10 10. Zylinderkopf-Flachdichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenform unterschiedliche Höhen ihrer Wellenberge aufweist.
- 15 11. Zylinderkopf-Flachdichtung nach mindestens einen der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benachbarten Wellenbergen einer Wellenform unterschiedliche Abstände bestehen.
- 20 12. Zylinderkopf-Flachdichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Verformungsbegrenzer (7, 18) dieselbe oder eine geringere Höhe als der erste Verformungsbegrenzer hat.

25

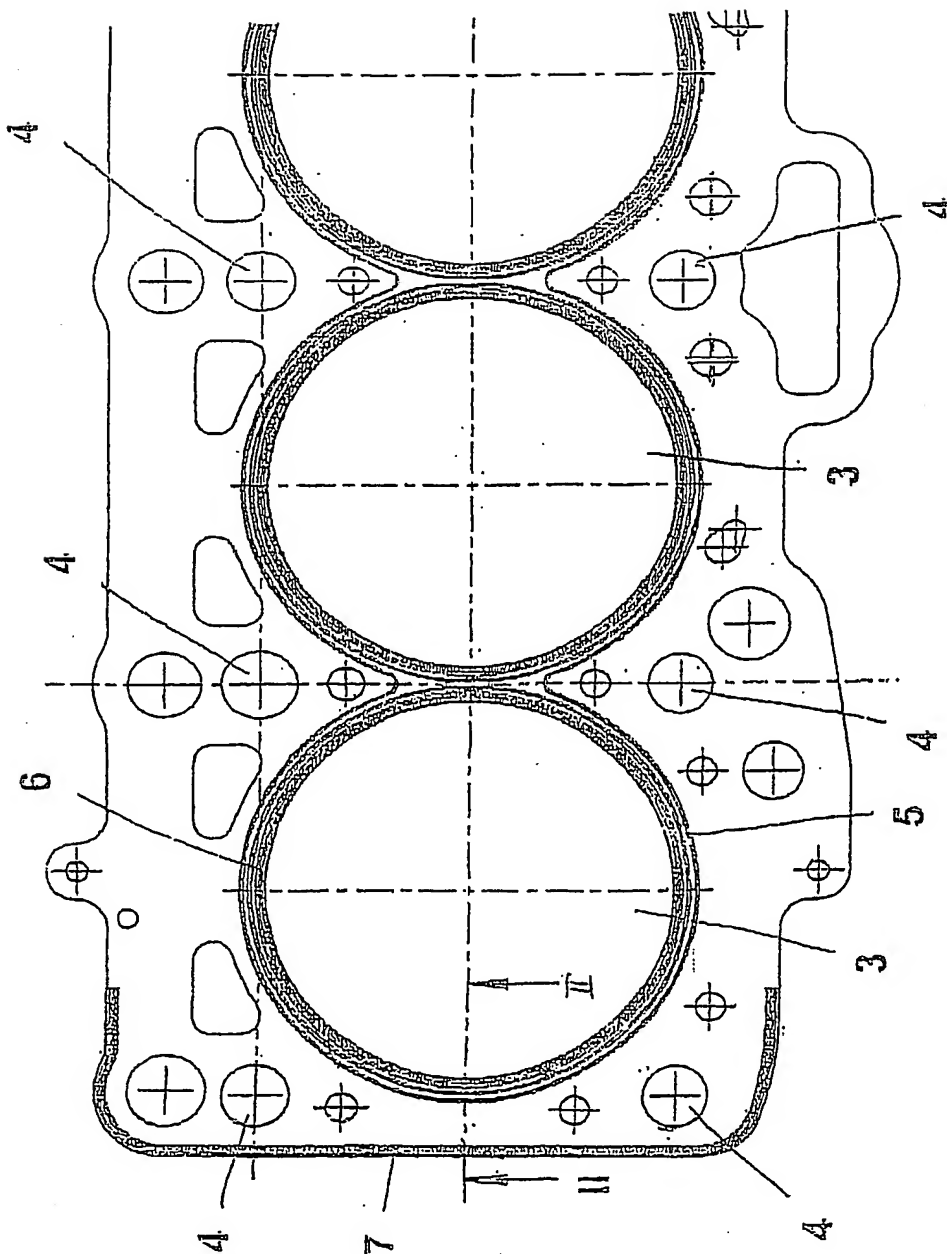
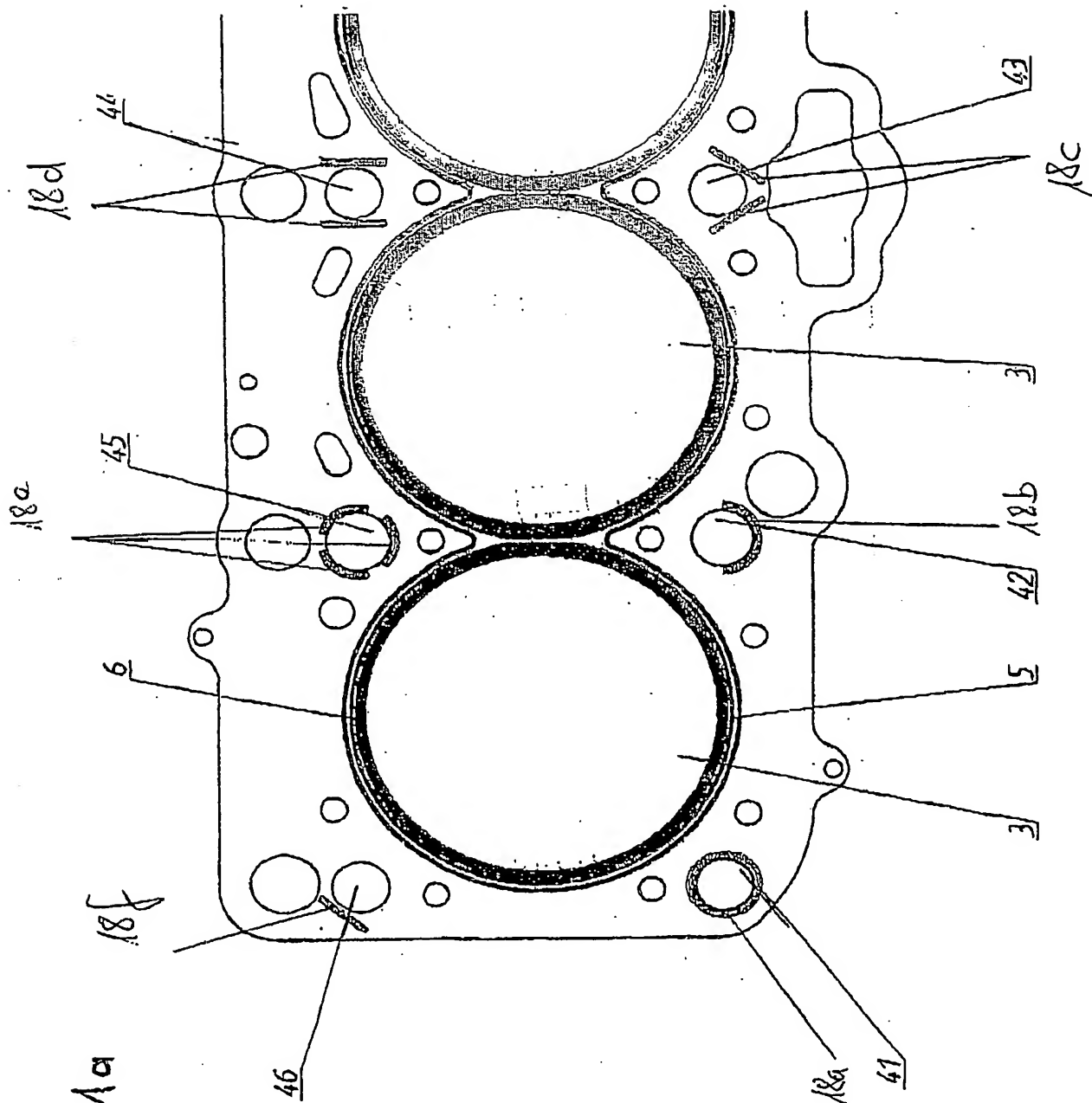


Fig. 1



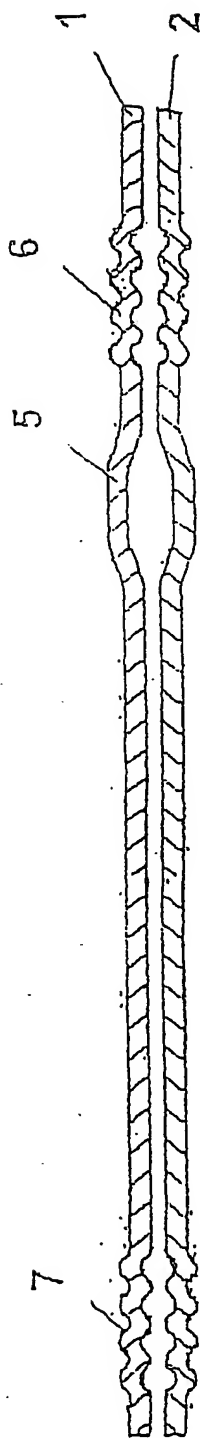


Fig. 2

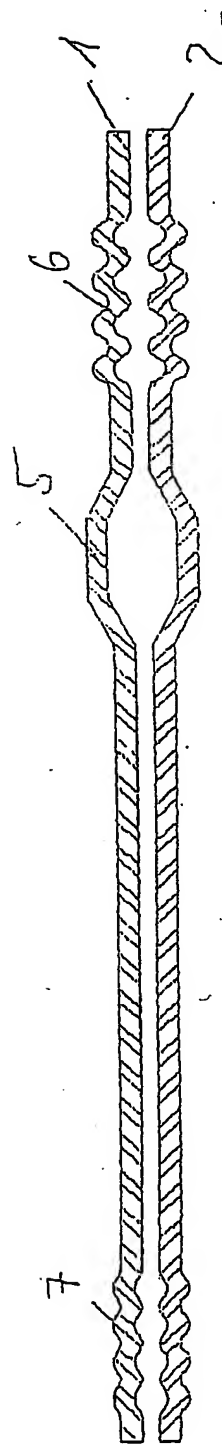
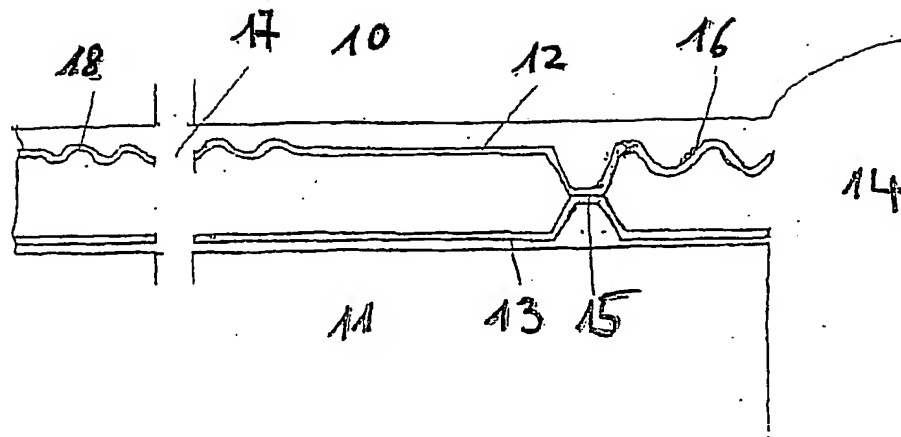


Fig. 2a

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PC1/EP2004/001963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16J15/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 834 399 A (UDAGAWA TSUNEKAZU ET. AL) 30 May 1989 (1989-05-30) the whole document	1-8
X	EP 0 816 722 A (ISHIKAWA GASKET) 7 January 1998 (1998-01-07) the whole document	1, 2, 5-8
X	EP 0 581 615 A (ISHIKAWA GASKET) 2 February 1994 (1994-02-02) column 3, line 19 -page 5, column 23	1-4
X	CH 268 267 A (NICHOLSON JAMES BERTRAM ; CORRUGATED PACKING SHEET METAL (GB)) 15 May 1950 (1950-05-15) page 2, line 20 -page 3, line 5	1-3
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 June 2004

Date of mailing of the international search report

02/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Staengl, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2004/001963

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 199 723 A (UDAGAWA TSUNEKAZU) 6 April 1993 (1993-04-06) column 2, line 36 -column 3, line 51 ----	1,2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 333 (M-637), 30 October 1987 (1987-10-30) & JP 62 113968 A (YUUSAN GASKET KK), 25 May 1987 (1987-05-25) abstract ----	1
A	US 4 803 965 A (UDAGAWA TSUNEKAZU ET AL) 14 February 1989 (1989-02-14) column 3, line 31 -column 4, line 40 ----	1-12
A	US 5 685 547 A (JARGEIX GERARD) 11 November 1997 (1997-11-11) column 2, line 59 -column 3, line 23 ----	1-12
A	EP 0 780 604 A (ISHIKAWA GASKET) 25 June 1997 (1997-06-25) column 3, line 38 -column 5, line 51 ----	1-12
A	WO 01/96768 A (EGLOFF GEORG ;HOEHE KURT (DE); UNSELD GUENTHER (DE); GUETERMANN AR) 20 December 2001 (2001-12-20) cited in the application the whole document -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/001963

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4834399	A	30-05-1989	DE 3902966 A1	10-08-1989
			FR 2626644 A1	04-08-1989
			GB 2215411 A , B	20-09-1989
			KR 9301357 Y1	27-03-1993
			US 5451063 A	19-09-1995
			US 5054795 A	08-10-1991
			US 5240261 A	31-08-1993
			US 5213345 A	25-05-1993
			US 5240262 A	31-08-1993
			US 5209504 A	11-05-1993
			US 5205569 A	27-04-1993
EP 0816722	A	07-01-1998	US 5669614 A	23-09-1997
			DE 69618937 D1	14-03-2002
			DE 69618937 T2	14-11-2002
			EP 0816722 A1	07-01-1998
			JP 2908773 B2	21-06-1999
			JP 10061769 A	06-03-1998
			KR 227856 B1	01-11-1999
EP 0581615	A	02-02-1994	JP 6024267 U	29-03-1994
			DE 69313557 D1	09-10-1997
			DE 69313557 T2	08-01-1998
			EP 0581615 A1	02-02-1994
			ES 2105117 T3	16-10-1997
			KR 9701572 Y1	14-03-1997
			US 5427389 A	27-06-1995
			US 5478092 A	26-12-1995
CH 268267	A	15-05-1950	NONE	
US 5199723	A	06-04-1993	DE 69115651 D1	01-02-1996
			DE 69115651 T2	15-05-1996
			EP 0486150 A2	20-05-1992
			ES 2082152 T3	16-03-1996
			JP 5030630 U	23-04-1993
			KR 180550 B1	15-04-1999
JP 62113968	A	25-05-1987	JP 1976428 C	17-10-1995
			JP 6100285 B	12-12-1994
US 4803965	A	14-02-1989	JP 63010251 U	23-01-1988
US 5685547	A	11-11-1997	FR 2722858 A1	26-01-1996
			EP 0694717 A1	31-01-1996
EP 0780604	A	25-06-1997	US 5653451 A	05-08-1997
			DE 69618915 D1	14-03-2002
			DE 69618915 T2	14-11-2002
			EP 0780604 A1	25-06-1997
			JP 2936397 B2	23-08-1999
			JP 9177979 A	11-07-1997
			KR 220454 B1	15-09-1999
WO 0196768	A	20-12-2001	DE 10060872 A1	10-01-2002
			AU 6607201 A	24-12-2001
			BR 0111677 A	08-07-2003
			CA 2411276 A1	10-12-2002

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/001963

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0196768	A	CN 1443289 T	17-09-2003
		DE 20121984 U1	27-11-2003
		WO 0196768 A1	20-12-2001
		EP 1290364 A1	12-03-2003
		JP 2004503731 T	05-02-2004
		US 2004041352 A1	04-03-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/001963

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16J15/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwandete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 834 399 A (UDAGAWA TSUNEKAZU ET AL) 30. Mai 1989 (1989-05-30) das ganze Dokument	1-8
X	EP 0 816 722 A (ISHIKAWA GASKET) 7. Januar 1998 (1998-01-07) das ganze Dokument	1,2,5-8
X	EP 0 581 615 A (ISHIKAWA GASKET) 2. Februar 1994 (1994-02-02) Spalte 3, Zeile 19 -Seite 5, Spalte 23	1-4
X	CH 268 267 A (NICHOLSON JAMES BERTRAM ; CORRUGATED PACKING SHEET METAL (GB)) 15. Mai 1950 (1950-05-15) Seite 2, Zeile 20 -Seite 3, Zeile 5	1-3
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Juni 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/07/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Staengl, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/001963

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 199 723 A (UDAGAWA TSUNEKAZU) 6. April 1993 (1993-04-06) Spalte 2, Zeile 36 -Spalte 3, Zeile 51 ---	1,2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 333 (M-637), 30. Oktober 1987 (1987-10-30) & JP 62 113968 A (YUUSAN GASKET KK), 25. Mai 1987 (1987-05-25) Zusammenfassung ---	1
A	US 4 803 965 A (UDAGAWA TSUNEKAZU ET AL) 14. Februar 1989 (1989-02-14) Spalte 3, Zeile 31 -Spalte 4, Zeile 40 ---	1-12
A	US 5 685 547 A (JARGEAIX GERARD) 11. November 1997 (1997-11-11) Spalte 2, Zeile 59 -Spalte 3, Zeile 23 ---	1-12
A	EP 0 780 604 A (ISHIKAWA GASKET) 25. Juni 1997 (1997-06-25) Spalte 3, Zeile 38 -Spalte 5, Zeile 51 ---	1-12
A	WO 01/96768 A (EGLOFF GEORG ;HOEHE KURT (DE); UNSELD GUENTHER (DE); GUETERMANN AR). 20. Dezember 2001 (2001-12-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-12

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/001963

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4834399 A	30-05-1989	DE 3902966 A1	10-08-1989
		FR 2626644 A1	04-08-1989
		GB 2215411 A, B	20-09-1989
		KR 9301357 Y1	27-03-1993
		US 5451063 A	19-09-1995
		US 5054795 A	08-10-1991
		US 5240261 A	31-08-1993
		US 5213345 A	25-05-1993
		US 5240262 A	31-08-1993
		US 5209504 A	11-05-1993
		US 5205569 A	27-04-1993
EP 0816722 A	07-01-1998	US 5669614 A	23-09-1997
		DE 69618937 D1	14-03-2002
		DE 69618937 T2	14-11-2002
		EP 0816722 A1	07-01-1998
		JP 2908773 B2	21-06-1999
		JP 10061769 A	06-03-1998
		KR 227856 B1	01-11-1999
EP 0581615 A	02-02-1994	JP 6024267 U	29-03-1994
		DE 69313557 D1	09-10-1997
		DE 69313557 T2	08-01-1998
		EP 0581615 A1	02-02-1994
		ES 2105117 T3	16-10-1997
		KR 9701572 Y1	14-03-1997
		US 5427389 A	27-06-1995
		US 5478092 A	26-12-1995
CH 268267 A	15-05-1950	KEINE	
US 5199723 A	06-04-1993	DE 69115651 D1	01-02-1996
		DE 69115651 T2	15-05-1996
		EP 0486150 A2	20-05-1992
		ES 2082152 T3	16-03-1996
		JP 5030630 U	23-04-1993
		KR 180550 B1	15-04-1999
JP 62113968 A	25-05-1987	JP 1976428 C	17-10-1995
		JP 6100285 B	12-12-1994
US 4803965 A	14-02-1989	JP 63010251 U	23-01-1988
US 5685547 A	11-11-1997	FR 2722858 A1	26-01-1996
		EP 0694717 A1	31-01-1996
EP 0780604 A	25-06-1997	US 5653451 A	05-08-1997
		DE 69618915 D1	14-03-2002
		DE 69618915 T2	14-11-2002
		EP 0780604 A1	25-06-1997
		JP 2936397 B2	23-08-1999
		JP 9177979 A	11-07-1997
		KR 220454 B1	15-09-1999
WO 0196768 A	20-12-2001	DE 10060872 A1	10-01-2002
		AU 6607201 A	24-12-2001
		BR 0111677 A	08-07-2003
		CA 2411276 A1	10-12-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/001963

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0196768 A		CN 1443289 T	17-09-2003
		DE 20121984 U1	27-11-2003
		WO 0196768 A1	20-12-2001
		EP 1290364 A1	12-03-2003
		JP 2004503731 T	05-02-2004
		US 2004041352 A1	04-03-2004
